

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-172691

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)7月29日

H 05 B 33/22

7254-3K

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 薄膜EL素子

⑯ 特 願 昭61-13472

⑰ 出 願 昭61(1986)1月24日

⑱ 発 明 者 渡 辺 武 人 伊勢原市板戸920

⑲ 発 明 者 榆 幸 平塚市中原3-18-11

⑳ 出 願 人 株式会社小松製作所 東京都港区赤坂2丁目3番6号

㉑ 代 理 人 弁理士 木村 高久

明 細 書

1. 発明の名称

薄膜EL素子

2. 特許請求の範囲

透明電極と発光層との間に第1の誘電体層を介在せしめると共に、更に透明電極側に、

該第1の誘電体層と透明電極との間の中間の屈折率を有する第2の誘電体層を介在せしめるようにしたことを特徴とする薄膜EL素子。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、薄膜EL素子に係り、特に輝度の向上のための構造に関する。

(従来技術およびその問題点)

輝度の面で問題が多く照明用光源としての利用を断念せざるを得なかった、酸化亜鉛(ZnO)系発光体粉末を用いた分散型EL素子に代わって、

薄膜発光体層を用いた薄膜型EL素子が高輝度を得られることから近年注目されてきている。

薄膜EL素子は、発光層が透明な状態で構成されていて散乱性がないため、外部から入射する光および発光層内部で発光した光が散乱されてハレーションやにじみを生じることがなく、鮮明でコントラストが高いことから、町内への装飾用、コンピュータ端末等の表示装置あるいは照明用として脚光を浴びている。

従来薄膜EL素子の基本構造は、第3図に示す如く透光性の基板1上に酸化鉛(SnO₂)層等からなる透明電極2と第1の誘電体層3と、ZnS:Mn溶液からなる発光層4と、第2の誘電体層5と、アルミニウム(Al)層等からなる背面電極6とが順次積層せしめられた2面誘電体構造をなしている。

そして、発光の過程は、以下に示す如くである。前記透明電極と前記背面電極との間に電圧を印加すると、発光層内に誘起された電界によって界面準位にトラップされていた電子が引き出されて加

速され充分なエネルギーを得、この電子がMn(発光中心)の軌道電子に衝突しこれを励起する。そしてこの励起された発光中心が基底状態に戻る際に発光を行なう。

かかる構造の薄膜E1素子においては、発光層から発生される光を効率良く外部に取り出すべく、第1の誘電体層の屈折率と膜厚を制御する方法(特公開58-55835)等、さまざまな工夫がなされている。

ところで、このような薄膜E1素子の等価回路は第1の誘電体層3、発光層4、第2の誘電体層5によって構成される3つのコンデンサの直列接続体として表わすことができる。従って、第1の誘電体層および第2の誘電体層の比誘電率 $\epsilon r1$ 、 $\epsilon r2$ が、発光層の比誘電率 ϵi に比べて十分に大きい($\epsilon r1$ 、 $\epsilon r2 \gg \epsilon i$)とき、これらの電気容量 $C r1$ 、 $C r2$ 、 $C i$ は $C r1$ 、 $C r2 \gg C i$ となるため、この素子への外部からの印加電圧のほとんどが発光層にかかることになり、低い駆動電圧で高輝度を得ることができる。

しめることにより第1の誘電体層の持つ誘電率を低下せしめることなく第1の誘電体層と透明電極との界面における屈折率の差を緩和し、反射を低減することにより発光層からの光を効率良く取り出すことができる。

例えば、いま透明電極の屈折率を $n_0 = 2$ 、第1の誘電体層を屈折率 $n_2 = 4$ とし、これらの間にこれらの中間の屈折率 $n_1 = 3$ を有する第3の誘電体層を介在させたとき、フレネル(Fresnel)の法則より、透明電極と第3の誘電体層との間の反射率 R_1 は、

$$R_1 = \left(\frac{n_0 - n_1}{n_0 + n_1} \right)^2 = 2\%$$

第3の誘電体層と第1の誘電体層との間の反射率 R_2 は

$$R_2 = \left(\frac{n_1 - n_2}{n_1 + n_2} \right)^2 = 4\%$$

となって全体の反射率は6%となり、透過率は

駆動電圧の低下のためには、第1の誘電体層として誘電率の大きなものを用いるのが好ましいが、誘電率の大きなものを用いると、透明電極との界面での反射率が大きくなり、発光層からの光を効率良く取り出すことができないという矛盾があり、低い駆動電圧で高輝度を得ることは困難であった。(発明の目的)

本発明は、前記実情に鑑みてなされたもので、発光層からの光を効率良く取り出し、高輝度を得ることのできる薄膜E1素子を提供することを目的とする。

(問題点を解決するための手段)

そこで本発明では、基礎上に透明電極と、第1の誘電体層と、発光層と、第2の誘電体層と、背面電極とを順次積層せしめた薄膜E1素子において、透明電極と第1の誘電体層との間に、両者の中間の屈折率を有する第3の誘電体層を介在せしめるようにしている。

(作用)

かかる構成によれば、第3の誘電体層を介在せ

94%となる。

これに対し、第3の誘電体層を介在させなかったとき、透明電極と第1の誘電体層との反射率は、

$$R_3 = \left(\frac{n_0 - n_2}{n_0 + n_2} \right)^2 \approx 11\%$$

となり、透過率は88%となる。

これら透過率の比較から第3の誘電体層を介在せしめることにより、透過率が大幅に改善されていることがわかる。

(実施例)

以下、本発明の実施例について図面を参照しつつ詳細に説明する。

第1図は、本発明の薄膜E1素子を示す図である。

この薄膜E1素子は厚さ1mmの透光性のガラス基板11上に膜厚0.3μmの酸化鉛(PbO₂)層等からなる透明電極12、膜厚0.1μmの酸化イットリウム(Y₂O₃)層からなる第3の誘電体層13、膜厚0.4μmの五酸化タンタル

(Ta_2O_5) 層からなる第1の誘電体層14、膜厚0.5 μm の酸化亜鉛(ZnS)；マンガニウムからなる発光層15、膜厚0.5 μm の五酸化タンタル(Ta_2O_5) 層からなる第2の誘電体層16、膜厚0.5 μm のアルミニウム薄膜からなる背面電極17とが順次積層せしめられて構成されている。

この薄膜EL素子は、透明電極と背面電極との間に交差電界を加えることによって駆動されるが、その電圧-輝度特性曲線aを従来例の第3の誘電体層を有しない構造の薄膜EL素子の電圧-輝度特性曲線bと共に第2図に示す。これらの比較からも、本発明の薄膜EL素子は、従来例の薄膜EL素子に比べて、大抵に輝度が向上していることがわかる。(ここでたて軸は輝度、横軸は印加電圧(V)を示す。)

なお、実施例では第3の誘電体層を一回構造としたが、多層構造とし、徐々に屈折率の変化するような構造としてもよい。

また、各層の構成材料としては、実施例に限定

されることなく、適宜変更可能である。加えて、この薄膜EL素子は、表示装置以外に照明用として、光記録媒体への信号の書き込み、読み出し、読取用の光源としても使用可能である。

(効果)

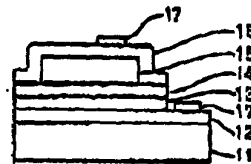
以上説明したきたように、本発明によれば、透明電極と第1の誘電体層との間に、これらの中間の屈折率を有する第3の誘電体層を介在せしめるようにしているため、発光層からの光を効率良く、外部に放射することができ、高輝度の薄膜EL素子を提供することが可能となる。

4. 図面の簡単な説明

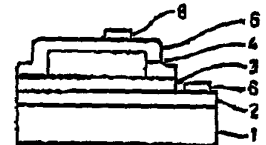
第1図は、本発明実施例の薄膜EL素子を示す図、第2図は、薄膜EL素子と従来の薄膜EL素子との輝度-電圧特性の比較図、第3図は、従来例の薄膜EL素子を示す図である。

1…基板、2…透明電極、3…第1の誘電体層、4…発光層、5…第2の誘電体層、6…背面電極、11…ガラス基板、12…透明電極、13…第3

の誘電体層、14…第1の誘電体層、15…発光層、16…第2の誘電体層、17…背面電極。

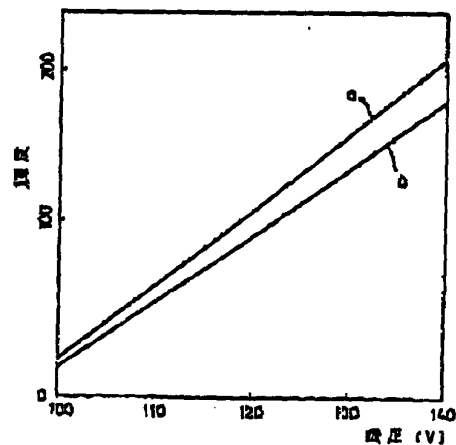


第1図



第3図

出願人代理人 本村 高久



第2図